تنظيم الحركة في مراكز المدن

1"- القواعد العامة لحركة المواصلات في مركز المدينة :

في بداية تطور الآليات والعربات كان الهدف الأساسي لسياسة المواصلات هو زيادة سعة وإمكانية استيعاب مجموعة الطرق والتقاطعات الطرقية (نظام المواصلات) ، هذا الهدف كان يحقق قبل كل شيء عن طريق تحسين أساليب تنظيم حركة المرور مع الافتراض أن المرحلة التالية هي إعادة بناء شبكة الطرق والعقد الطرقية ومواقف العربات لتفي و تلاءم
الاحتياجات المتزايدة من قبل العربات والمشاة .

إن تحديد القواعد الناظمة للحركة في مراكز المدن يجب أن تتم مع الأخذ بعين الاعتبار التحليل الذي يشمل الأنواع التالية للحركة :

1. حركة المشاة .
2. النقل العام .
3. نقل البضائع وخدمة المنطقة .
4. حركة العربات الخاصة لأهداف غير الوصول إلى العمل .
5. حركة العربات الخاصة بالعمال والموظفين في المنطقة .
6. الحركة العابرة .

أهداف تنظيم حركة المرور في مراكز المدن ترتبط بظروف سعة الشوارع والتقاطعات وكذلك بإمكانية استيعاب مواقف السيارات .

في المرحلة الأولى لتنظيم الحركة يكون الهدف الأساسي عادة :

1. منع أو تقليص الحركة العابرة من مراكز المدينة إلى الحد الأدنى .
2. زيادة سعة نظام المواصلات في مركز المدينة .

مع تزايد حركة المرور وازدياد الغزارة لتصل إلى حدود السعة في ساعات الذروة فإنه يظهر هدف إضافي آخر هو تأمين أفضلية المرور لبعض مشاركي الحركة مثل الباصات ، المشاة والدراجات وسيارات البضائع والخدمة .

في المرحلة التالية لزيادة غزارة المرور يصبح من الضروري منع أو تقييد حركة السيارات الخاصة بشكل كبير في مركز المدينة .

وبالتالي فإن الهدف الأساسي لتنظيم الحركة في مركز المدينة هو تحقيق أمان الحركة .

2"- أنظمة الحركة ذات الاتجاه الواحد :

محاسن وعيوب الحركة ذات الاتجاه الواحد :

إن تخصيص الطريق أو الشارع للحركة باتجاه واحد يعتبر من أكثر طرق تنظيم حركة المرور فاعلية من ناحية زيادة السعة وأمان حركة المرور .

إن زيادة السعة تشمل زيادة سعة القطاعات الطرقية بين التقاطعات وكذلك زيادة سعة العقد والتقاطعات الطرقية ، إن زيادة سعة التقاطعات تنجم نتيجة لإلغاء التصادمات الرئيسية بين تيارات الحركة المنعطفة نحو اليسار وتيارات الحركة المستقيمة على الاتجاه المعاكس .

تبين عملية التنظيم باستخدام الحركة ذات الاتجاه الواحد لشبكات الشوارع ضمن المدن تؤدي إلى زيادة سعة هذه الشبكات بمعدل 20- 50 % .

إن زيادة أمان وسلامة المرور تكون نتيجة ل :

- ❖ الإقلال من عدد نقاط التصادم على التقاطعات .
- ❖ إلغاء التصادم وجهاً لوجه والذي يعد الأكثر خطورة .
- ❖ إلغاء انبهار السائقين من أضواء العربات على الاتجاه المعاكس .
- ❖ تسهيل معرفة اتجاهات الحركة للسائقين والمشاة .

من ميزات الحركة باتجاه واحد :

- ❖ خلق إمكانية أكبر لتنسيق الإشارات الضوئية بشكل أكثر فعالية حيث لا توجد ضرورة لتوازن عملية التنسيق على اتجاهي الحركة بآن واحد .
- ❖ زيادة السرعة مع زيادة السعة ومع تحسين عملية التنسيق بما يؤدي إلى الإقلال من الأزمنة الضائعة .
- ❖ خلق إمكانيات إضافية لمواقف العربات على جانب الشارع بشكل موازٍ لمحوره .

الاختبارات والتحاليل التي تمت بهدف تقييم فعالية نظام الحركة ذات الاتجاه الواحد في مراكز المدن ذات غزارات المرور العالية أظهرت أن الحركة باتجاه واحد أدت إلى :

1. تخفيض الأزمنة اللازمة لعبور الشارع بمعدل 10 – 60 %.
2. تخفيض عدد حوادث السير بمعدل يصل أحياناً حتى 40 % .

من عيوب الحركة باتجاه واحد :

- ❖ إطالة مسار الحركة لبعض العربات وهذا غير مريح للسائقين ويزيد من التكاليف .

- ❖ بعض العرقلة والإعاقة لمواصلات النقل العام وذلك بسبب ضرورة وضع خطوطها على شوارع متوازية مما يؤدي إلى عدم راحة المسافرين ، من أجل ذلك يتم أحياناً تجنب السماح بالحركة باتجاهين لوسائط النقل الداخلي على الشوارع ذات الحركة باتجاه واحد .
- ❖ صعوبات بالنسبة للسائقين خاصة في المرحلة الأولى لتطبيق الحركة ذات الإتجاه الواحد.

آلية تنظيم وضبط الحركة المرورية :

الحركة المرورية في الشارع المدروس (شارع 8 آذار) درست على أساس التهدئة المرورية للغزارات المرورية الكبيرة المارة في الشارع المدروس .

تعد التهدئة المرورية طريقة جديدة نسبياً ومختلفة جداً للإدارة البيئية للطرق .

تهدف التهدئة المرورية إلى إنقاص سيطرة سرعات العربات وتستخدم لأجل ذلك إجراءات يمكن أن تتضمن تعديلات طبيعية لتخطيط الطرق الأفقي والعمودي .

تعرف التهدئة المرورية بأنها الأسلوب المتبع للحد من السرعات العالية ضمن المدينة وذلك من خلال الإجراءات المتبعة عند تصميم الطرق حيث يتم تخفيض السرعات على الشوارع التي تخضع للتهدئة المرورية من 40 – 50 km\h لتصل إلى 15 – 20 km\h .

إن الفوائد التي تم الحصول عليها عند تطبيق أسلوب التهدئة المرورية كانت متنوعة جداً وهذا ما دفع بالعديد من الدول إلى اتباع هذا الأسلوب .

فوائد التهدئة المرورية :

من فوائد التهدئة المرورية : تخفيض عدد الحوادث والإصابات نتيجة إنقاص سرعة العربات حيث أن سرعات أبطأ للعربة يمكن أن تخلق انضباط أفضل للسائقين .

يوضح الجدول التالي العلاقة بين تأثير السرعة على الشوارع أنواع الإصابات المحتملة .

تأثير السرعة	الموت (%)	الجرحى (%)	غير الجرحى (%)
65 km/h	85	15	–
50 km/h	45	50	5
30 km/h	5	65	30

من فوائد التهدئة المرورية أيضاً تسارع أقل للعربات وتخفيض استهلاك الوقود والانبعاثات الغازية من العربة بالإضافة إلى الضجيج ، كما أن التهدئة المرورية للعربات تحسن أزمنة رحلة العربات ، وتزود أيضاً بفرصة من أجل التحسينات الجمالية والبيئية في المناطق المدروسة .

المقترحات العالمية من أجل التهدئة المرورية خلال التخطيط المديني المتكامل :

1. المناطق السكنية يجب أن تكون لأجل السكان وليس لأجل العربات .
2. تصميم شارع يجب أن يتكامل مع المرور والحياة المدينية ومستوى الأمان وبالتالي هذه الفرضيات تنتج التهدئة المرورية وسلوك متحضر بالنسبة للسائقين .
3. الشاحنات والباصات يجب أن تتمكن من تخديم المناطق التجارية والسكنية بشكل ملائم.
4. متطلبات الأمان المرورية بالإضافة إلى إمكانية الصيانة بأقل التكاليف وإمكانية التعديل لغزارة المرور المرتفعة في المستقبل .
5. على الشوارع ذات الغزارات المرورية المرتفعة فإن الخطورة الكبرى تكون على سائقي الدراجات والمشاة لذلك يلجأ إلى تسهيلات عبور المشاة وإلى حارات مخصصة للدراجات .
6. يجب أن تتم قياسات هندسية لعرض الشارع وذلك من أجل تخفيض السرعات المرورية وإعطاء المشاة وراكبي الدراجات الأولوية على السيارات .

إجراءات التهدئة المرورية :

الإجراءات المتبعة من أجل التهدئة المرورية هي :

A. توعية المواطنين : إن توعية المواطنين تعد الخطوة الأولى والهامة حيث أن المواطنين يجب أن يكونوا مدركين للفوضى التي تسببها السرعات العالية وبالتالي يجب أن ينتبهوا لأهمية القيادة بأمان عند تجاورهم .

B. تطبيق عملية ضبط السرعات من قبل رجال المرور :

حيث يعد من الوسائل الأساسية التقليدية لضبط مشاكل السرعة ويخص بالدرجة الأولى رجال شرطة المرور الذي يجب أن يراقبوا ويفرضوا حدود السرعة المحددة . يجب الاهتمام بضبط السرعة من قبل رجال شرطة المرور قبل تطبيق إجراءات التهدئة المرورية .

C. إجراءات غير فيزيائية :

تكون عبارة عن إجراءات ذات كلفة منخفضة مثل تقييد مناورات السائقين وعلامات الرصيف لتضييق الحارات .

D. إجراءات فيزيائية :

تصمم من أجل تخفيض السرعة وذلك بإحداث تغير أفقي أو شاقولي في جسم الشارع أو في حارات المرور مثل : مطب السرعة ، ممر المشاة المرتفع .

E. الأعمال البديلة :

يجب أن تعتبر عندما الحجوم المرورية على الشارع المدروس تتجاوز 4000 عربة في اليوم ، وذلك عن طريق القيام بعملية تحليل شبكي يقترح الفحص الكلي على شبكة الشوارع في المنطقة .

العلاقة بين الحجوم المرورية وإجراءات التهدئة المرورية :

إن الحجوم المرورية على الشوارع السكنية ستحدد إجراءات التهدئة المرورية المناسبة كالتالي:

من أجل حجم مروري أقل من 600 عربة في اليوم

1. توعية المواطنين .
2. تطبيق عملية ضبط السرعات من قبل رجال المرور .

من أجل حجم مروري يتراوح بين 600 إلى 4000 عربة في اليوم .

1. توعية المواطنين .
2. تطبيق عملية ضبط السرعات من قبل رجال المرور .
3. إجراءات غير فيزيائية .
4. إجراءات فيزيائية .

من أجل حجم مروري أكثر من 4000 عربة في اليوم .

1. توعية المواطنين .
2. تطبيق عملية ضبط السرعات من قبل رجال المرور .
3. أحداث بديلة فقط .
4. لايوجد إجراءات للتهدئة المرورية .

الإجراءات الفيزيائية للتهدئة المرورية :

إن الإجراءات الفيزيائية للتهدئة المرورية تكون فعالة من أجل تباطؤ حركة المرور وذلك لتضمن أزمنة تأخير دنيا في زمن رد الفعل الأدنى .

إن الكلف تقدر كتقديرات أولية حيث أن كلف البناء الفعلية ستعتمد على عدد الإجراءات الفيزيائية المركبة . كما ترتبط بعلامات الرصيف والإشارات المرورية المستخدمة .

يوضح الشكل التالي بعض الإجراءات الفيزيائية النموذجية

من الإجراءات الفيزيائية :

1. مطب السرعة (Speed Hump):

كما هو موضح في الشكل التالي :

- الوصف : المطب المرتفع في جسم الطريق مع ارتفاع متماثل بشكل قطع مكافئ يكون ممتد على طول الطريق بحيث يشكل زاوية قائمة مع اتجاه المرور .
- الموقع : التباعد يجب أن يكون حوالي 500 قدم بحيث يشاهد بشكل واضح قبل 200 قدم ويوضع على الأقل قبل 200 قدم من التقاطع ويجب أن يتم التنبيه لوجوده عن طريق استخدام إشارات تحذيرية .
- الفوائد : تخفيض السرعة .
- الأضرار : زيادة أزمنة رد الفعل المفاجئة ، إبطاء سرعة سيارات الإسعاف والباصات ، مشاكل تصريف محتملة ، زيادة الضجة ، زيادة تكاليف الصيانة.
- التكاليف المقدرة :2000$ – 3000$ لكل مطب سرعة

2. **الخانق (Choker) :**

- الوصف : انقباض فيزيائي يبنى في الجانب المقيد من الشارع بهدف إنقاص عرض الشارع .

- المواقع : أنصاف أقطار المنعطف العادية يجب أن تكون متلائمة مع بعضها ويجب أن يتم الإشارة إلى موقعة عن طريق إشارات تحذيرية مبكرة بالإضافة إلى وصفه بالكلمات .
- الفوائد : إنقاص السرعات ، تأمين حماية لمواقف العربات ، مسافة أقصر لعبور المشاة .
- الأضرار : مشاكل تصريف محتملة ، تكاليف صيانة .
- التكلفة المقدرة : $7000 – $10000 لكل زوج .

3. معبر المشاة المرتفع (Raised cross walk) :

يوضحه الشكل التالي :

- الوصف : مطب مرتفع في الشارع مع قمة مستوية قدرها 10 أقدام تمتد عبر الطريق بزاوية قائمة في اتجاه غزارة المرور .
- الموقع : يتوضع في المكان حيث يعبر عدد كبير من المشاة للشارع ، يجب أن يتم وضع إشارات تحذيرية مبكرة .
- الفوائد : إنقاص السرعات ، توفير مجال رؤية محسن وآمن للمشاة .
- الأضرار : زيادة أزمنة رد الفعل المفاجئة بالإضافة إلى إبطاء عربات الإسعاف والباصات ، مشاكل تصريف محتملة ، تكاليف الصيانة .
- التكلفة المقدرة : $2500 – $8000 لكل معبر مشاة مرتفع ، حيث أن القيمة $8000 في حالة تشييد رمبين مقيدين .

4. دوار المرور (Traffic circle) :

- الوصف : منطقة مرتفعة في منتصف التقاطع عبارة عن منصة دائرية مرتفعة بحيث تكون غزارة المرور بعكس عقارب الساعة .

- الموقع : إن ميول الشارع المقتربة من التقاطع يجب أن لا تتجاوز 10% والمداخل يجب أن تكون كحد أدنى 100 قدم بعيداً عن كل الشوارع .
- الفوائد : إنقاص السرعات ، تخفيض حوادث الإنعطاف إلى اليسار ، يجب أن تكون جذابة بصرياً .
- الأضرار : إن موقع الدوار قد يخفض أماكن التوقف ويتطلب أفضلية المرور لليمين .
- التكلفة المقدرة : $3500 – $15000 لكل دوار .

كلفة منخفضة من أجل تنفيذ دوار المرور

تنفيذ دوار مرور بكلفة متوسطة

تنفيذ دوار مرور بكلفة مرتفعة

5. **معبر المشاة الآمن (cross walk Refuge) :**

- الوصف : ارتفاع متوسط في منتصف الطريق مع قطع مزود في معبر المشاة .
- الموقع : حيث يعبر عدد كبير من المشاة الشارع .
- الفوائد : تخفيض السرعات ، يؤمن مكان آمن للمشاة الذين يعبرون الشارع.
- الأضرار : زيادة تكاليف الصيانة .
- التكلفة المقدرة : 5000$ – 15000 $ لكل معبر مشاة آمن .

6. **الجزيرة الوسطية المرتفعة (Raised Median Island) :**

- الوصف : ارتفاع متوسط في منتصف الطريق .
- الموقع : يجب أن تتلاءم مع أنصاف أقطار المنعطف الطبيعية بالقرب من التقاطعات التي نريد تنفيذها فيها . تتوضع في منتصف الطريق مع وضع إشارة تحذير مناسبة ووصف بالكلمات .
- الفوائد : إنقاص السرعات ، مسافة وزمن عبور أقصر بالنسبة للمشاة .
- الأضرار : مشاكل تصريف ، تكاليف صيانة مرتفعة .
- التكلفة المقدرة :5000$ – 1500 $ لكل جزيرة .

7. مجموعة الانقباضات المتتالية (Chicance) :

- الوصف : بناء انقباضات متتالية لخلق انعطافات في الشارع المستقيم السابق ، مما يجبر العربات على الحركة الملتوية بطريقة تشبه حركة الأفعى .
- الموقع : يجب أن تلاءم أنصاف أقطار المنعطف الطبيعية ، يجب أن تتوضع ك 400–600 قدم بشكل مستقل كما يجب أن يتم وضع إشارات تحذيرية مبكرة ووصف بالكلمات . تستعمل فقط على الشوارع المقسمة بمتوسط .
- الفوائد : تخفيض السرعات ، مسافة وزمن عبور أقصر بالنسبة للمشاة .
- الأضرار : تحديد الطرق المفرقة ، مشاكل تصريف محتملة ، تكاليف صيانة .
- التكلفة المقدرة : 5000 $ – 15000$ لكل مجموعة .

ملاحظة : أخذ بند التكلفة المقدرة حسب الدراسة الأجنبية في كل الحالات السابقة .

المشاكل التي يمكن أن تواجه المصمم وآلية حلها :

الحالة الأولى :عند عبور المشاة لشريانات مدينية كاملة .

المشكلة :

- المشاة يجب أن يعبروا تيار المرور من كلا الإتجاهين .
- في مرات كثيرة فإن الثغرة بين العربات لاتسمح بالعبور لكامل عرض الشارع بدون التوقف .

الحل :

- تنفيذ الجزر الوسطية التي يمكن أن تؤمن مساحة أمان في وسط الطريق .

الحالة الثانية : المشاة يعبرون من خلال تقاطع T (تقاطع ثلاثي الأذرع) .

المشكلة :

- العربات المنعطفة بسرعة عالية في تقاطع T تسبب وضعية خطرة بالنسبة للمشاة الذين يعبرون الشارع .

الحل :

- عمل معبر مشاة مرتفع يعمل كمخفف للسرعة .
- التوجيه من خلال قنوات مفرقة يتم من خلالها التحكم بالغزارة المرورية لقدوم ومغادرة العربات وتجهز بمساحات انتظار آمنة في المنتصف لأجل المشاة .
- يتم استخدام ألوان مختلفة وتغطية سطحية تبين معبر المشاة .

الحالة الثالثة : المشاة يعبرون من خلال تقاطع رباعي الأذرع .

المشاكل :

- الاصطدام بين العربات المسرعة القادمة من اتجاهات مختلفة .
- الاصطدام بين العربات المسرعة والدراجات وعربات أخرى متحركة ببطء .
- معبر مشاة غير آمن .

الحلول :

الحل A :

- منصة مرفوعة مع رمبات (1:20) على كل الجوانب تحدد سرعات العربات . كما هو موضح في الشكل التالي

- الألوان المختلفة وطبيعة الممر تساعد على تحسين مجال الرؤية عند العبور .

الحل B :

- عدة حدبات دائرية (قطر 5m وارتفاع 50mm في المركز) توضع على التقاطع ستجبر العربات على التباطؤ والثغرات بينها تتيح للدراجات بأن تدور بدون أية صعوبة .كما يوضحها الشكل التالي

- اللون المختلف للحدبة يساعد على رؤية المعابر ويحذر العربات إلى ضرورة التباطؤ .

الحل C :

- مناطق التجاوز قد تستعمل عند تقاطع بأربع أذرع غير متحكم به حول دوار صغير حيث ينعطف المرور بعيداً بشكل راسي مباشرة ويتقدم في الشارع بشكل أسرع .
- مناطق التجاوز حول الدوار ستنقص سرعة بعض العربات وخاصة العربات الصغيرة ، في نفس الوقت ستسمح للعربات الكبيرة بأن تنجز الوصلة بدون أية مشاكل .

الحالة الرابعة : المرور يتم على طرق مستقيمة .

إن المرور السريع خلال الطرق المستقيمة يسبب وضعاً خطراً وذلك بسبب :

1. الأولاد الذين يلعبون على الشوارع في المناطق السكنية .
2. مرور المشاة الكثيف في المناطق التجارية أو الأسواق .
3. الأولاد الذين يعبرون الشارع قرب المدرسة أو ساحة اللعب .

الحل A :

طريق بحارتي مرور يتضيق إلى حارة واحدة وذلك لأجل العربات عن طريق زيادة عرض الرصيف ضمن الشارع من كلا الجانبين ، هذه ستخفض السرعة وبالتالي فإن العربات والمشاة سيتمكنوا من عبور مسافة حارة مفردة واحدة .

إن القوائم العمودية الموضوعة بعناية ستمنع حركة العربات على هذه المنطقة المبنية ولكنها ستسمح للدراجات بالعبور فوق هذه المناطق المبنية ولكن بسرعات قليلة .

الحل B :

- طريق بحارتي مرور يتضيق بموقع البنية الخارجي بشكل متناوب على كل جانب من الشارع ، هذه ستكون فعالة في إعاقة سرعات العربة .
- منصة مرفوعة مع غطاء سطحي مختلف ستضمن تخفيض سرعات العربات .
- اللون المختلف لمنصة الرصيف يوصى بها لتحسين رؤيته .

الحل C :

الطرق المستقيمة المتضيقة عندما لاتكون مرغوبة لأجل إنقاص عرض الشارع فإن القوائم العمودية الموضوعة على كلا جانبي الشارع تمكن من التحكم بسرعة قدوم وذهاب العربات . المسافة بين القوائم تسمح للدراجات بالعبور من خلالها بدون أية معوقات .

الحل D :

المطب المرتفع مع القوائم العمودية على كلا الجانبين سينقص سرعة العربات حيث تعبر الدراجات من خلال الثغرة الجانبية بدون المرور فوق المطب .